

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>PAT-NO:</b>     | JP410150570A   |
| <b>DOCUMENT-</b>   | <u>JP 10150570 A</u>   |
| <b>IDENTIFIER:</b> |  |
| <b>TITLE:</b>      | METHOD, DEVICE FOR SPECIFYING DEFECTIVE PIXEL IN<br>DIGITAL IMAGE AND RECORDING MEDIUM |
| <b>PUBN-DATE:</b>  | June 2, 1998   |

**INVENTOR-INFORMATION:**

|                  |                |
|------------------|----------------|
| <b>NAME</b>      | <b>COUNTRY</b> |
| MURAKAMI, SHIGEO |                |

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

|                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| <b>NAME</b>                 | <b>COUNTRY</b> |
| DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD | N/A            |

**APPL-NO:** JP09202928**APPL-DATE:** July 29, 1997**INT-CL (IPC):** H04N001/409 , G06T001/00 , H04N001/00**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To specify a defective pixel while minimizing the labor of operator by determining a threshold value, based on the average value of pixel values inside a rectangular frame further limiting an evaluation area, and defining only the group of pixels in the limited rectangular frame as an object.

**SOLUTION:** The operator displays the desired image from an image storage part 1 onto a monitor 5 and instructs pixels near the defective pixel through a mouse or the like. While referring to the size of area in an area-setting part 17, an evaluation area-setting part 19 sets an area near the group of these instructed pixels as the evaluation area and transfers it to a memory 21 for processing. A defective pixel candidate setting part 23 sets pixels having darkest pixel value in that area as defective pixel candidates. An average line value calculating part 25 calculates average values on the

upper, lower, left and right sides of defective pixel candidates. An area-limiting part 27 further limits the evaluation area from the average values. A defective pixel discriminating part 31 compares the defective pixel candidates with the threshold value calculated by a threshold value calculating part 29 and discriminates dark defective pixels. At a defective pixel correction processing part 33, the defective pixels are corrected and replaced with data in the memory 21 for processing.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-150570

(43)公開日 平成10年(1998)6月2日

| (51)Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号 | F I        |      |
|--------------------------|------|------------|------|
| H04N 1/409               |      | H04N 1/40  | 101C |
| G06T 1/00                |      | 1/00       | 106B |
| H04N 1/00                | 106  | G06F 15/62 | 380  |
|                          |      | 15/64      | 340B |
|                          |      |            | 400E |

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全12頁)

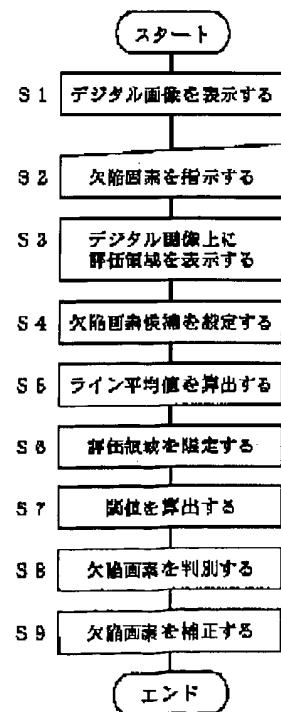
|             |                 |         |  |
|-------------|-----------------|---------|--|
| (21)出願番号    | 特願平9-202928     | (71)出願人 | 000207551<br>大日本スクリーン製造株式会社<br>京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁<br>目天神北町1番地の1 |
| (22)出願日     | 平成9年(1997)7月29日 | (72)発明者 | 村上 篤男<br>京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神<br>北町1番地の1 大日本スクリーン製造株<br>式会社内      |
| (31)優先権主張番号 | 特願平8-250138     | (74)代理人 | 弁理士 杉谷 勉   |
| (32)優先日     | 平8(1996)9月20日   |         |  |
| (33)優先権主張国  | 日本 (JP)         |         |  |

(54)【発明の名称】 デジタル画像の欠陥画素特定方法及びその装置及び記録媒体

(57)【要約】

【課題】 評価領域をさらに限定した矩形枠の画素値に基づき閾値を決定することにより、オペレータの労力を最小限にしながらも欠陥画素を特定することができる。

【解決手段】 欠陥画素付近を指示するステップS2と、評価領域を設定するステップS3と、中心付近から欠陥画素候補として設定するステップS4と、上ラインと、下ラインと、左ラインと、右ラインとからなる各ラインごとに画素値の平均値をライン平均値として算出するステップS5と、評価領域をさらに限定するステップS6と、欠陥画素と判断するための画素値の閾値を算出するステップS7と、矩形枠内にある全画素の画素値と前記閾値とを比較して欠陥画素として判別するステップS8とを含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原画を読み取り手段によりデジタル画像に変換した際に、正常に前記原画から変換された正常画素と、ゴミや埃などに起因して生じている欠陥画素とを含む画素群からなるデジタル画像のうち前記欠陥画素を特定する方法において、

(a) デジタル画像内の欠陥画素付近を指示する過程と、

(b) 前記指示された画素を中心にして予め設定された大きさの領域に含まれている画素群を評価領域として設定する過程と、

(c) 前記評価領域の中心付近にある画素のうち、最も暗い画素値のものを欠陥画素候補として設定する過程と、

(d) 前記評価領域内にある画素群のうち、前記欠陥画素候補の周囲にある画素群を対象にして、前記欠陥画素候補の上側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている上ラインと、前記欠陥画素候補の下側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている下ラインと、前記欠陥画素候補の左側にある画素の上下方向に沿う各画素により構成されている左ラインと、前記欠陥画素候補の右側にある画素の上下方向に沿う各画素により構成されている右ラインとからなる各ラインごとに画素値の平均値をライン平均値として算出する過程と、

(e) 前記上下左右の各ライン平均値のうち上下左右の各ラインごとに最も明るいものを1つずつ選択して前記評価領域をさらに限定する過程と、

(f) 選択された上下左右の各1つずつのラインにより形成されている矩形枠の画素値の平均値に基づいて、欠陥画素と判断するための画素値の閾値を算出する過程と、

(g) 前記矩形枠内にある全画素の画素値と前記閾値とを比較して、前記閾値よりも暗いものを欠陥画素として判別する過程と、

を含むことを特徴とするデジタル画像の欠陥画素特定方法。

【請求項2】 請求項1に記載のデジタル画像の欠陥画素特定方法において、前記過程(a)の前に、前記領域の大きさを設定する過程を含むことを特徴とするデジタル画像の欠陥画素特定方法。

【請求項3】 原画を読み取り手段によりデジタル画像に変換した際に、正常に前記原画から変換された正常画素と、ゴミや埃などに起因して生じている欠陥画素とを含む画素群からなるデジタル画像のうち前記欠陥画素を特定する装置において、

前記デジタル画像を記憶する記憶手段と、

前記デジタル画像を表示する表示手段と、

前記表示手段に表示されたデジタル画像の欠陥画素付近を指示する指示手段と、

前記指示された画素を中心にして、予め設定された大きさの領域に含まれている画素群を評価領域として設定する評価領域設定手段と、

前記評価領域の中心付近にある画素のうち、最も暗い画素値のものを欠陥画素候補として設定する欠陥画素候補設定手段と、

前記評価領域内にある画素群のうち、前記欠陥画素候補の周囲にある画素群を対象にして、前記欠陥画素候補の上側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている上ラインと、前記欠陥画素候補の下側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている下ラインと、前記欠陥画素候補の左側にある画素の上下方向に沿う各画素により構成されている左ラインと、前記欠陥画素候補の右側にある画素の上下方向に沿う各画素により構成されている右ラインとからなる各ラインごとに画素値の平均値をライン平均値として算出する平均値算出手段と、

前記上下左右の各ライン平均値のうち上下左右の各ラインごとに最も明るいものを1つずつ選択して、前記評価領域をさらに限定する領域限定手段と、

選択された上下左右の各1つずつのラインにより形成されている矩形枠の画素値の平均値に基づいて、欠陥画素と判断するための画素値の閾値を算出する閾値算出手段と、

前記矩形枠内にある全画素の画素値と前記閾値とを比較して、前記閾値よりも暗いものを欠陥画素として判別する欠陥画素判別手段と、

を備えていることを特徴とするデジタル画像の欠陥画素特定装置。

【請求項4】 請求項3に記載のデジタル画像の欠陥画素特定装置において、前記各手段に加えて、前記領域の大きさを設定する領域設定手段を備えていることを特徴とするデジタル画像の欠陥画素特定装置。

【請求項5】 原画を読み取り手段によりデジタル画像に変換した際に、正常に前記原画から変換された正常画素と、ゴミや埃などに起因して生じている欠陥画素とを含む画素群からなるデジタル画像のうち前記欠陥画素を特定するためのプログラムを格納した記録媒体であって、

(a) デジタル画像内の欠陥画素付近を指示する処理と、

(b) 前記指示された画素を中心にして予め設定された大きさの領域に含まれている画素群を評価領域として設定する処理と、

(c) 前記評価領域の中心付近にある画素のうち、最も暗い画素値のものを欠陥画素候補として設定する処理と、

(d) 前記評価領域内にある画素群のうち、前記欠陥画素候補の周囲にある画素群を対象にして、前記欠陥画素候補の上側にある画素の左右方向に沿う各画素により構

50

成されている上ラインと、前記欠陥画素候補の下側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている下ラインと、前記欠陥画素候補の左側にある画素の上下方向に沿う各画素により構成されている左ラインと、前記欠陥画素候補の右側にある画素の上下方向に沿う各画素により構成されている右ラインとからなる各ラインごとに画素値の平均値をライン平均値として算出する処理と、

(e) 前記上下左右の各ライン平均値のうち上下左右の各ラインごとに最も明るいものを1つずつ選択して前記評価領域をさらに限定する処理と、

(f) 選択された上下左右の各1つずつのラインにより形成されている矩形枠の画素値の平均値に基づいて、欠陥画素と判断するための画素値の閾値を算出する処理と、

(g) 前記矩形枠内にある全画素の画素値と前記閾値とを比較して、前記閾値よりも暗いものを欠陥画素として判別する処理と、

を行わせるようにコンピュータを制御するためのプログラムを格納した記録媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リバーサルフィルムやプリントなどの原画をスキャナーなどの読み取り手段によってデジタル画像に変換した際に、ゴミや埃などに起因して正常に変換されなかった画素（以下、欠陥画素と称する）を特定するためのデジタル画像の欠陥画素特定方法及びその装置及び記録媒体に係り、特に少ない労力でデジタル画像中の欠陥画素を特定するための技術に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】リバーサルフィルムやカラープリントなどの原画をスキャナーなどの画像読み取り手段によってデジタル画像に変換した際に、原画あるいは読み取り手段にゴミや埃などが付着していた場合には、その部分の原画あるいはその位置に対応する原画が正常にデジタル画像に変換されずに不要な欠陥画素となる。つまり、上記のような状態で変換されたデジタル画像は、不要な欠陥画素と、原画が正常に変換された正常画素とを含むものとなる。このように不要な欠陥画素を含むデジタル画像は、そのままでは品質が悪いものであるので、通常は品質向上のために欠陥画素の除去が行われる。

【0003】このような欠陥画素の除去作業は、人手の介在なしに完全に自動的に欠陥画素が除去されることが理想的であるが、現在ではそのような技術水準にまで達していないのが現実である。したがって、オペレータの労力が少なくて済み、かつ、欠陥画素を除去した後のデジタル画像が視覚的に違和感のないものであることの2点が技術的な課題として問われている。

【0004】欠陥画素の除去作業は、欠陥画素の特定

や、特定された欠陥画素の補正などを含む複数個の工程からなるものであるが、これらの中でオペレータに負担がかかるのは、デジタル画像に存在する欠陥画素を特定する工程である。この欠陥画素の特定方法としては種々のものが実用化されているが、オペレータに対する負担が大きな順に記載すると以下のようになる。なお、以下の作業は、例えば、ディスプレイに表示されているデジタル画像を見ながらオペレータがマウスにより行うものである。

- 10 【0005】(1) 欠陥画素を1つずつ指示する。  
 (2) 欠陥画素を囲うように、その外周を自由曲線によって指示する。  
 (3) 欠陥画素を内部に含むように2点を指示し、矩形や円形の領域によって指示する。また、実用化されてはいないが、オペレータの負担を小さくする方法として、  
 (4) 欠陥画素あるいはその付近を1箇所だけ指示するというものが提案されている。

##### 【0006】

- 【発明が解決しようとする課題】上記の各方法のうち、20 1度の指示で済む(4)の方法が最もオペレータの負担が小さいことは明白であるが、この提案されている方法の実現には以下のようないわゆる問題点がある。

- 【0007】すなわち、図10に示すように指示された1箇所の欠陥画素DP1を中心とした一定領域を評価領域ERとして設定し、この評価領域ER内の画素を一律に欠陥画素として特定すると、その領域内にある（指示していない）欠陥画素DP2を欠陥画素として自動的に特定することができるが、評価領域ER内にある正常画素NPをも欠陥画素として特定することになる。したがって、特定された欠陥画素（正常画素NPと欠陥画素DP1, DP2を含む）の画素値を、評価領域ERの周囲に位置する正常画素の画素値を用いて補間などにより補正すると、補正する必要のない正常画素NPまでもが補正されるので、原画の質感（テキスチャとも呼ばれる）がデジタル画像から失われ易い。そこで、上記のように評価領域ER内に存在する画素を全て一律に欠陥画素として特定するのではなく、ある閾値に基づいて評価領域ER内の欠陥画素を特定することが考えられる。しかしながら、単純に閾値を設定して、この閾値に基づいて欠陥画素を判別すると、図10に示すように評価領域ER内に影や黒い壁などの画素値が暗い正常画素NP'が存在する場合には、これらの正常画素NP'までもが欠陥画素として特定されることになる。したがって、同様に原画の質感が失われ易い。このような問題点があるために、上記のように提案されている(4)の方法を実用化することが困難となっている。

- 【0008】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、評価領域をさらに限定した矩形枠の画素値に基づき閾値を決定することにより、オペレータの労力を最小限にしながらも欠陥画素を特定することがで

きるデジタル画像の欠陥画素特定方法及びその装置及び記録媒体を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、請求項1に記載のデジタル画像の欠陥画素特定方法は、原画を読み取り手段によりデジタル画像に変換した際に、正常に前記原画から変換された正常画素と、ゴミや埃などに起因して生じている欠陥画素とを含む画素群からなるデジタル画像のうち前記欠陥画素を特定する方法において、(a) デジタル画像内の欠陥画素付近を指示する過程と、(b) 前記指示された画素を中心にして予め設定された大きさの領域に含まれている画素群を評価領域として設定する過程と、(c) 前記評価領域の中心付近にある画素のうち、最も暗い画素値のものを欠陥画素候補として設定する過程と、(d) 前記評価領域内に含まれる画素群のうち、前記欠陥画素候補の周囲に含まれる画素群を対象にして、前記欠陥画素候補の上側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている上ラインと、前記欠陥画素候補の下側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている下ラインと、前記欠陥画素候補の左側にある画素の上下方向に沿う各画素により構成されている左ラインと、前記欠陥画素候補の右側にある画素の上下方向に沿う各画素により構成されている右ラインとからなる各ラインごとに画素値の平均値をライン平均値として算出する平均値算出手段と、前記上下左右の各ライン平均値のうち上下左右の各ラインごとに最も明るいものを1つずつ選択して、前記評価領域をさらに限定する領域限定手段と、選択された上下左右の各1つずつのラインにより形成されている矩形枠の画素値の平均値に基づいて、欠陥画素と判断するための画素値の閾値を算出する閾値算出手段と、前記矩形枠内に含まれる全画素の画素値と前記閾値とを比較して、前記閾値よりも暗いものを欠陥画素として判別する欠陥画素判別手段と、を備えていることを特徴とするものである。

【0010】また、請求項2に記載のデジタル画像の欠陥画素特定方法は、請求項1に記載のデジタル画像の欠陥画素特定方法において、前記過程(a)の前に、前記領域の大きさを設定する過程を含むことを特徴とするものである。

【0011】また、請求項3に記載のデジタル画像の欠陥画素特定装置は、原画を読み取り手段によりデジタル画像に変換した際に、正常に前記原画から変換された正常画素と、ゴミや埃などに起因して生じている欠陥画素とを含む画素群からなるデジタル画像のうち前記欠陥画素を特定する装置において、前記デジタル画像を記憶する記憶手段と、前記デジタル画像を表示する表示手段と、前記表示手段に表示されたデジタル画像の欠陥画素付近を指示する指示手段と、前記指示された画素を中心にして、予め設定された大きさの領域に含まれている画

素群を評価領域として設定する評価領域設定手段と、前記評価領域の中心付近にある画素のうち、最も暗い画素値のものを欠陥画素候補として設定する欠陥画素候補設定手段と、前記評価領域内にある画素群のうち、前記欠陥画素候補の周囲に含まれる画素群を対象にして、前記欠陥画素候補の上側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている上ラインと、前記欠陥画素候補の下側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている下ラインと、前記欠陥画素候補の左側にある画素の上下方向に沿う各画素により構成されている左ラインと、前記欠陥画素候補の右側にある画素の上下方向に沿う各画素により構成されている右ラインとからなる各ラインごとに画素値の平均値をライン平均値として算出する平均値算出手段と、前記上下左右の各ライン平均値のうち上下左右の各ラインごとに最も明るいものを1つずつ選択して、前記評価領域をさらに限定する領域限定手段と、選択された上下左右の各1つずつのラインにより形成されている矩形枠の画素値の平均値に基づいて、欠陥画素と判断するための画素値の閾値を算出する閾値算出手段と、前記矩形枠内に含まれる全画素の画素値と前記閾値とを比較して、前記閾値よりも暗いものを欠陥画素として判別する欠陥画素判別手段と、を備えていることを特徴とするものである。

【0012】また、請求項4に記載のデジタル画像の欠陥画素特定装置は、請求項3に記載のデジタル画像の欠陥画素特定装置において、前記各手段に加えて、前記領域の大きさを設定する領域設定手段を備えていることを特徴とするものである。

【0013】また、請求項5に記載の記録媒体は、原画を読み取り手段によりデジタル画像に変換した際に、正常に前記原画から変換された正常画素と、ゴミや埃などに起因して生じている欠陥画素とを含む画素群からなるデジタル画像のうち前記欠陥画素を特定するためのプログラムであって、(a) デジタル画像内の欠陥画素付近を指示する処理と、(b) 前記指示された画素を中心にして予め設定された大きさの領域に含まれている画素群を評価領域として設定する処理と、(c) 前記評価領域の中心付近にある画素のうち、最も暗い画素値のものを欠陥画素候補として設定する処理と、(d) 前記評価領域内に含まれる画素群のうち、前記欠陥画素候補の周囲に含まれる画素群を対象にして、前記欠陥画素候補の上側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている上ラインと、前記欠陥画素候補の下側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている下ラインと、前記欠陥画素候補の左側にある画素の上下方向に沿う各画素により構成されている左ラインと、前記欠陥画素候補の右側にある画素の上下方向に沿う各画素により構成されている右ラインとからなる各ラインごとに画素値の平均値をライン平均値として算出する処理と、(e) 前記上下左右の各ライン平均値のうち上下左右の各ラインごとに最も明るいものを1つずつ選択して前記評価領域をさらに限定する領域限定手段と、選択された上下左右の各1つずつのラインにより形成されている矩形枠の画素値の平均値に基づいて、欠陥画素と判断するための画素値の閾値を算出する閾値算出手段と、前記矩形枠内に含まれる全画素の画素値と前記閾値とを比較して、前記閾値よりも暗いものを欠陥画素として判別する欠陥画素判別手段と、を備えていることを特徴とするものである。

最も明るいものを1つずつ選択して前記評価領域をさらに限定する処理と、(f)選択された上下左右の各1つずつのラインにより形成されている矩形枠の画素値の平均値に基づいて、欠陥画素と判断するための画素値の閾値を算出する処理と、(g)前記矩形枠内にある全画素の画素値と前記閾値とを比較して、前記閾値よりも暗いものを欠陥画素として判別する処理と、を行わせるようにコンピュータを制御するためのプログラムを格納したものである。

## 【0014】

【作用】請求項1に記載の発明方法の作用は次のとおりである。オペレータはデジタル画像内に存在する欠陥画素を認識し、着目した欠陥画素あるいはその欠陥画素付近を指示する(過程(a))。この指示された画素を中心にして予め設定されている大きさの領域に含まれる画素群を評価領域として設定する(過程(b))。オペレータは欠陥画素に着目してデジタル画像内の画素を指示しているので、設定された評価領域内の中心付近には必ず欠陥画素が存在する。そこで、この評価領域の中心付近の画素の中から最も画素値の暗いものを判別して、これを欠陥画素候補として設定する(過程(c))。

【0015】次いで、設定した評価領域内にある画素群を対象にして、欠陥画素候補の上側にある各画素の左右方向に沿う各画素により構成されている上ラインをそれぞれ求め、これらの各上ラインごとの画素値の平均値をライン平均値として算出する。つまり、欠陥画素候補の上側に位置する評価領域内の各画素行の画素値について平均値を算出し、これらをライン平均値とする。同様にして、欠陥画素候補の下側に位置する下ラインごとの画素値の平均値をライン平均値として算出する。さらに、欠陥画素の候補の左側にある各画素の上下方向に沿う各画素値により構成されている左ラインをそれぞれ求め、これらの各左ラインごとの画素値の平均値をライン平均値として算出する。つまり、欠陥画素候補の左側に位置する評価領域内の各画素列の画素値について平均値を算出し、これらをライン平均値とする。同様にして、欠陥画素候補の右側に位置する右ラインごとの画素値の平均値をライン平均値として算出する(過程(d))。

【0016】次いで、上下左右の各方向の各ライン平均値の中から、各方向ごとに最も明るいものを求めて評価領域をさらに限定する(過程(e))。換言すると、評価領域内において欠陥画素候補の上下に位置する各画素行と、欠陥画素候補の左右に位置する各画素列の中から最も明るいものを選択して予め設定されている大きさの評価領域をさらに絞り込む。このように評価領域を画素値に基づいてさらに限定することにより、欠陥画素候補からは離れているが評価領域内に存在する正常画素を後の処理対象から除外することができる。

【0017】評価領域を限定した上下左右の各1つずつのラインによって構成されている矩形枠の画素値の平均

値に基づいて、欠陥画素として判別するための基準である閾値を算出する(過程(f))。閾値を算出するために各ラインによって囲われている領域ではなく、その内部を除いた矩形枠状の画素群を採用するのは次の理由による。つまり、各ラインによって限定された領域内には、欠陥画素候補を含む欠陥画素と正常画素とが混在しているので、限定された領域内に存在する画素群の画素値を基づき閾値を算出しても、欠陥画素と正常画素とを正確に判別することができない。そこで、欠陥画素よりも明るい画素値を有する正常画素をだけを含んでいる矩形枠(最も明るい画素行および画素列により構成されている)の画素値の平均値に基づき閾値を算出する。

【0018】上記のようにして算出された閾値と矩形枠内の全ての画素の画素値とを比較し、閾値よりも暗い画素値を有する画素を欠陥画素として判別する(過程(g))。このように正常画素だけを含む矩形枠の画素値の平均値に基づいて閾値を算出し、評価領域をさらに限定した矩形枠内の画素群だけを対象にして欠陥画素を特定するので、正確に欠陥画素だけを特定することができる。また、オペレータは最初に欠陥画素付近を指示するだけでよいので、労力を最小限にできる。

【0019】また、請求項2に記載の発明方法によれば、評価領域を決定付ける領域の大きさを設定するので、欠陥画素群が評価領域を超える場合や、欠陥画素群が複数箇所に分散している場合などの欠陥画素の態様に応じて評価領域の大きさを変えることができる。したがって、種々の大きさの欠陥画素や種々の態様の欠陥画素をも適切に特定することができる。

【0020】また、請求項3に記載の発明装置の作用は次のとおりである。記憶手段に記憶されているデジタル画像を表示手段に表示した状態で、オペレータは着目した欠陥画素あるいはその付近を指示手段により指示する。評価領域設定手段は、オペレータにより指示された画素を中心に、予め設定された大きさの領域に含まれている画素群を評価領域として設定する。評価領域の中心付近は、オペレータが欠陥画素に着目して指示した場所である関係上、その近辺には必ず欠陥画素が存在する。そこで、欠陥画素候補設定手段が中心付近から最も暗い画素値のものを欠陥画素候補として設定する。

【0021】平均値算出手段は、設定した評価領域内にある画素群を対象にして、欠陥画素候補の上側にある各画素の左右方向に沿う各画素により構成されている上ラインをそれぞれ求め、これらの各上ラインごとの画素値の平均値をライン平均値として算出する。つまり、欠陥画素候補の上側に位置する評価領域内の各画素行の画素値について平均値を算出し、これらをライン平均値とする。同様にして、欠陥画素候補の下側に位置する下ラインごとの画素値の平均値をライン平均値として算出する。さらに、欠陥画素の候補の左側にある各画素値の上方向に沿う各画素値により構成されている左ラインを

それぞれ求め、これらの各左ラインごとの画素値の平均値をライン平均値として算出する。つまり、欠陥画素候補の左側に位置する評価領域内の各画素列の画素値について平均値を算出し、これらをライン平均値とする。同様にして、欠陥画素候補の右側に位置する右ラインごとの画素値の平均値をライン平均値として算出する。

【0022】領域限定手段は、平均値算出手段によって算出された上下左右の各方向の各ライン平均値の中から、各方向ごとに最も明るいものを求めて評価領域をさらに限定する。これにより予め設定されている大きさの評価領域をさらに絞り込む。このように評価領域を画素値に基づいてさらに限定することにより、欠陥画素候補からは離れているが評価領域内に存在する正常画素を後の処理対象から除外することができる。

【0023】閾値算出手段は、矩形枠の画素値の平均値に基づいて、欠陥画素として判別するための基準である閾値を算出する。この算出された閾値により欠陥画素判別手段が矩形枠内の全ての画素の画素値を比較し、閾値よりも暗い画素値を有する画素を欠陥画素として判別する。このように正常画素だけを含む矩形枠の画素値の平均値に基づいて閾値を算出し、評価領域をさらに限定した矩形枠内の画素群だけを対象にして欠陥画素を特定するので、正確に欠陥画素だけを特定することができる。また、オペレータは最初に指示手段により欠陥画素付近を指示するだけでよいので、労力を最小限にすることができます。

【0024】また、請求項4に記載の発明装置によれば、評価領域を決定付ける領域の大きさを領域設定手段により設定するので、欠陥画素群が評価領域を超える場合や、欠陥画素群が複数箇所に分散している場合などの欠陥画素の態様に応じて評価領域の大きさを変えることができる。したがって、種々の大きさの欠陥画素や種々の態様の欠陥画素をも適切に特定することができる。

【0025】また、請求項4に記載の記録媒体に格納されているプログラムをコンピュータに実行させることにより、オペレータが認識したデジタル画像内に存在する欠陥画素あるいはその欠陥画素付近を指示する処理を行わせる。そして、この指示された画素を中心にして予め設定されている大きさの領域に含まれる画素群を評価領域として設定させる。オペレータは欠陥画素に着目してデジタル画像内の画素を指示しているので、設定された評価領域内の中心付近には必ず欠陥画素が存在する。そこで、この評価領域の中心付近の画素の中から最も画素値の暗いものを判別して、これを欠陥画素候補として設定させる。

【0026】次いで、設定した評価領域内にある画素群を対象にして、欠陥画素候補の上側にある各画素の左右方向に沿う各画素により構成されている上ラインをそれぞれ求め、これらの各上ラインごとの画素値の平均値をライン平均値として算出させる。同様に、欠陥画素候補

の下側に位置する下ラインごとの画素値の平均値をライン平均値として算出させる。さらに、欠陥画素の候補の左側にある各画素値の上下方向に沿う各画素値により構成されている左ラインをそれぞれ求め、これらの各左ラインごとの画素値の平均値をライン平均値として算出させる。同様にして、欠陥画素候補の右側に位置する右ラインごとの画素値の平均値をライン平均値として算出させる。

【0027】次いで、上下左右の各方向の各ライン平均値の中から、各方向ごとに最も明るいものを求めて評価領域をさらに限定させる。このように評価領域を画素値に基づいてさらに限定させることにより、欠陥画素候補からは離れているが評価領域内に存在する正常画素を後の処理対象から除外させることができる。評価領域を限定した上下左右の各1つずつのラインによって構成されている矩形枠の画素値の平均値に基づいて、欠陥画素として判別するための基準である閾値を算出させる。

【0028】上記のようにして算出させた閾値と矩形枠内の全ての画素の画素値とを比較させ、閾値よりも暗い画素値を有する画素を欠陥画素として判別させる。このように正常画素だけを含む矩形枠の画素値の平均値に基づいて閾値を算出させ、評価領域をさらに限定した矩形枠内の画素群だけを対象にして欠陥画素を特定させて、正確に欠陥画素だけを特定させることができる。また、オペレータはコンピュータに対して欠陥画素付近を指示するだけでよいので、労力を最小限にすることができます。

#### 【0029】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。図1は、本発明に係るデジタル画像の欠陥画素特定方法を含む画像処理を行う画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【0030】図中、符号1は、複数個のデジタル画像を記憶している画像記憶部であり、記憶容量が大きなハードディスク装置や光磁気ディスク装置などにより構成されている。この画像記憶部1は、本発明における記憶手段に相当する。デジタル画像は、カラーリバーサルフィルムやカラープリントなどの原画を、図示しないスキヤー（読み取り手段）によってデジタルデータに変換して得られるものであり、読み取り時に原画やスキヤーの読み取部にゴミや埃などが付着していた場合にはその部分が正常に変換されずに欠陥画素となる。ここでは画像記憶部1に記憶されているデジタル画像が、上記欠陥画素と、埃などの影響を受けることなく正常に原画から変換された正常画素とを含むものとして説明する。なお、一般的に原画がカラーである場合には、デジタル画像がR・G・Bの三色のそれぞれの情報を含むものであるが、以下においては理解を容易にするために白黒で階調表現されたデジタル画像を例に採って説明する。なお、例えば、8ビットで量子化を行って階調表現した場合、

11

各画素の画素値は0～255の値をもつことになるが、以下の説明においては「0」に近い画素値を暗いと表現し、「255」に近い画素値を明るいものとして表現する。

【0031】画像記憶部1に記憶されている複数個のデジタル画像のうち、所望のものをオペレータが選択すると、その画像が制御部3を介して表示手段に相当するモニタに表示される。所望のデジタル画像を選択するには、指示手段であるキーボード7あるいはマウス9を利用して行う。上記の制御部3は、CPUやRAM、ROMなどにより構成されている。この画像処理装置は、制御部3に後述する処理を行わせるためのプログラムを記憶装置11に予め記憶している形態のものや、フロッピーディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの記録媒体Mに格納されているそのプログラムを、駆動装置15から読み込む形態のものがある。この例では、記録媒体Mから駆動装置15を介して制御部3がプログラムを読み込み、それに基づいて制御部3が後に詳述する処理を実行するようになっている。プログラムの読み込み動作は装置を起動する際に一度だけ実行すればよい。なお、以下の説明においては、理解の容易のために上記プログラムによる各処理を機能的にブロック図にも示している。

【0032】領域記憶部17は、予め設定されている領域の大きさを記憶しているものである。この領域の大きさは、オペレータの判断によりキーボード7から直接的に数値（例えば、ドット数など）を入力したり、マウス9により間接的に数値を選択入力して変えることが可能である。なお、以下の説明では、この大きさとして15×15ドットが予め設定されているものとする。評価領域設定部19は、領域記憶部17に記憶されている領域の大きさを参照し、オペレータが指示した点を中心にしてその領域に含まれている画素群を評価領域として設定するとともに、評価領域内に含まれている画素群を処理用メモリ21に転送する。なお、上記の領域記憶部17は本発明の領域設定手段に相当し、上記の評価領域設定部19は本発明の評価領域設定手段に相当するものである。

【0033】欠陥画素候補設定部23は、処理用メモリ21に転送された評価領域内の画素群を対象にして、その中心付近にある画素群の中から最も暗い画素値を有するものを『欠陥画素候補』として設定する。ライン平均値算出部25は、処理用メモリ21内の画素群のうち、欠陥画素候補の上側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている上ライン、つまり、各画素行の画素値の平均値を各上ラインごとに算出する。同様にして、欠陥画素候補の下側にある下ラインについても、その画素値の平均値を各下ラインごとに算出する。また、欠陥画素候補の左側にある画素の上下方向に沿う各画素により構成されている左ライン、つまり、各画素列の画

12

素値の平均値を各左ラインごとに算出し、同様にして欠陥画素候補の右側にある右ラインについても、その画素値の平均値を各右ラインごとに算出する。なお、上記の欠陥画素候補設定部23およびライン平均値算出部25は、それぞれ本発明における欠陥画素候補設定手段および平均値算出手段に相当するものである。

【0034】領域限定手段に相当する領域限定部27は、ライン平均値算出部25が算出した各ラインの画素値の平均値から、各方向ごとに最も明るいラインを1つずつ選択して評価領域をさらに絞り込んで限定するものである。閾値算出部29は、領域限定部27が選択した上下左右の各ラインにより形成される矩形枠の画素値の平均値を算出するとともに、その分散を算出する。さらに、詳細については後述するが、それらに基づいて欠陥画素と判断するための閾値を算出する。このようにして算出された閾値は、欠陥画素判別部31により参照され、処理用メモリ21に記憶されている画素群のうち矩形枠によって限定された領域内の各画素の画素値と比較される。比較の結果、閾値よりも暗い画素値を有する画素が欠陥画素として判別されることになる。なお、上記閾値算出部29が本発明における閾値算出手段に相当し、上記欠陥画素判別部31が本発明における欠陥画素判別手段に相当する。

【0035】上述したようにして欠陥画素と判別されて欠陥画素特定処理が完了した後は、それらの画素の画素値とともに座標値や位置データが欠陥画素補正処理部33に転送され、欠陥画素の周囲に位置する正常画素の画素値に基づいて補間などの処理により処理用メモリ21内の画素値が補正される。補正後は、例えば、処理用メモリ21の画素群が画像記憶部1内の、対応するデジタル画像のデータと置換されるようになっている。

【0036】次に、図2のフローチャートおよび図3ないし図8のデジタル画像の模式図を参照して装置の動作について詳細に説明する。

【0037】ステップS1（デジタル画像の表示）  
オペレータは、キーボード7あるいはマウス9により画像記憶部1に記憶されている多数のデジタル画像の中から所望のデジタル画像を選択する。選択されたデジタル画像は、制御部3を介してモニタ5に出力されて表示される。この例では、説明の簡易化のために一例として、図3に示すような19ドット×19ドットで表されたデジタル画像Fがモニタ5に表示されたものとして説明する。なお、図3中、上下方向に沿って付した符号L1～L19は、左右方向に沿って存在する画素群により構成される画素行を示すものであり、左右方向に沿って付した符号C1～C19は、上下方向に沿って存在する画素群により構成される画素列を示すものである。また、デジタル画像Fの中には、左側に比較的暗い画素値を有する正常画素の集まりである正常画素群NP'が存在し、中央部付近には暗い画素値を有する欠陥画素の集まりで

13

ある欠陥画素群D Pが存在している。それら以外の画素は、明るい画素値を有する画素の集まりである正常画素群N Pである。以下の説明では、その過程で画素が欠陥画素か正常画素であるかが不明である場合は、単に画素Pと称するとともに、その位置を明瞭にする必要がある場合には、上記の画素行を表すL 1～L 19および画素列を表すC 1～C 19を用いて括弧書きで表す。つまり、図3中の正常画素群N Pの左上隅に位置する画素を、P (L 19, C 1) のように表すこととする。

**【0038】ステップS2(欠陥画素を指示)**  
オペレータは、モニタ5に表示されているデジタル画像Fを見つづ周囲の画素の画素値との関係などに基づき欠陥画素群D Pを認識し、画素P (L 9, C 11), 画素P (L 10, C 9), 画素P (L 10, C 10), 画素P (L 10, C 11), 画素P (L 10, C 12), 画素P (L 11, C 10), 画素P (L 11, C 11), 画素P (L 11, C 12)のうちのいずれかの画素をマウス9により指示する。ここでは、画像の中央に存在する画素P (L 10, C 10)が指示されたものとし、適宜この画素をP Iと称する。なお、後述する説明から容易に判るように、必ずしも欠陥画素を指示する必要はなく、欠陥画素近くの正常画素を指示してもよい。また、このステップS2は、本発明における過程(a)および処理(a)に相当するものである。

**【0039】ステップS3(評価領域を表示)**  
評価領域設定部19は、領域記憶部17に記憶されている領域の大きさ(15×15ドット)を参照してこの情報を制御部3に出力する。図4に示すように制御部3は、指示された画素P Iを中心にしてその大きさの枠を評価領域E Rとしてモニタ5のデジタル画像F上に重ね合わせ表示する。さらに、評価領域設定部19は、デジタル画像Fの画素群のうちその領域内に含まれている画素群(画素P (L 3, C 3)と画素P (L 17, C 17))とを対角の頂点とする矩形内の画素群)を評価領域E Rとして設定し、評価領域E R内に含まれている画素群を処理用メモリ21に転送する。この場合、転送されるのは、比較的暗い画素値を有する正常画素群N P'の右側部分と、欠陥画素群D Pと、正常画素群N Pの一部である。なお、このステップS3は、本発明の過程(b)および処理(b)に相当する。

**【0040】ステップS4(欠陥画素候補を設定)**  
欠陥画素候補設定部23は、図5に示すように処理用メモリ21内の画素群、つまり評価領域E R内にある画素群のうち、中心付近から最も暗い画素値を有する画素を欠陥画素候補P Aとして設定する。中心付近とは、例えば、指示された画素P Iを中心とした2ドット×2ドットの矩形範囲である。なお、この例の場合、中心付近に存在する複数個の〔欠陥〕画素の画素値はほぼ同一であるとし、このような場合にはいずれの画素を欠陥画素候補としてもよいが、ここではオペレータが指示した画素

14

P Iを優先して欠陥画素候補P Aとして設定する。通常、オペレータは、欠陥画素を認識してそれを指示するので、このように設定しても何ら不都合は生じ得ない。なお、このステップS4が本発明の過程(c)および処理(c)に相当する。

**【0041】ステップS5(ライン平均値を算出)**

ライン平均値算出部25は、評価領域E R内に存在する画素群を対象にして、欠陥画素候補P Aの上側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている上ライン、つまり、図5に示すように欠陥画素候補P Aから評価領域E Rの上辺の間に位置する7つの上ラインUL 1～UL 7のそれぞれの画素値の平均をライン平均値として算出する。この場合、上ラインUL 1は、その中間付近に3つの暗い画素値の欠陥画素が存在し、その左端に比較的暗い画素値を有する正常画素群N P'の正常画素が存在しているので最も平均値が小さい。また、上ラインUL 7は、その左端に比較的暗い画素値を有する正常画素群N P'の正常画素が2つあるので上ラインUL 1に次いで平均値が小さい。また、上ラインUL 2～UL 6は、それぞれ左端に比較的暗い画素値を有する正常画素群N P'の正常画素が1つ存在しているだけであるので最も平均値が大きい。次いで、図6に示すように、欠陥画素候補P Aの下側にある画素の左右方向に沿う各画素により構成されている下ラインDL 1～DL 7のそれぞれの画素値の平均値をライン平均値として算出する。

この場合、下ラインDL 1が最も平均値が小さく、下ラインDL 2～DL 7が下ラインDL 1よりも大きな平均値になる。同様にして、欠陥画素候補P Aの左右に位置する画素の上下方向に沿う各画素により構成されている左ラインL L 1～L L 7, 右ラインRL 1～RL 7のそれぞれの画素値の平均値をライン平均値として算出する。この場合、左ラインL L 7が最も小さな平均値となり、左ラインL L 1がそれに次いで小さな平均値となり、左ラインL L 6が左ラインL L 1に次いで小さくなり、左ラインL L 2～L L 5が最も大きな平均値となる。また、各右ラインについては、右ラインRL 1、右ラインRL 2、右ラインRL 3～RL 7の順に平均値が大きくなる。

**【0042】**なお、上記のステップS5は、本発明における過程(d)および処理(d)に相当する。

**【0043】ステップS6(評価領域を限定)**

領域限定部27は、ライン平均値算出部25の上下左右の各方向ごとの各ライン平均値を参照し、各方向ごとに最も明るいライン平均値を有するラインを選択する。最も明るいとは、上述した明暗と画素値との関係からライン平均値が最も大きなものである。つまり、この例では、5つの上ラインUL 2～UL 6と、6つの下ラインDL 2～DL 7と、4つの左ラインL L 2～L L 5と、5つの右ラインRL 3～RL 7とが各方向の中でライン平均値が最も大きくなっている。このような場合には、

後述する理由により各方向ごとに欠陥画素候補PAから最も離れているラインを選択する。つまり、上方向からは上ラインUL6を選択し、下方向からは下ラインDL7を、左方向からは左ラインL7と、右方向からは右ラインRL7を選択する。この処理によって最初に設定された評価領域ERから欠陥画素候補PAに向ってさらに領域が絞り込まれることになる(図7を参照)。このように評価領域ERを限定することによって、評価領域ERの左側に存在している正常画素群NP'の一部を以下の処理の対象から除外することができる。なお、このステップS6は、本発明における過程(e)および処理(e)に相当する。

#### 【0044】ステップS7(閾値を算出)

閾値算出部29は、図7に示すように上ラインUL6と、下ラインDL7と、左ラインL7と、右ラインRL7とから構成されている矩形枠Rの各画素から閾値を算出する。この閾値は、矩形枠Rの画素値の平均値をMとし、矩形枠Rの画素値の分散をSとし、定数をCとした場合、閾値T=M-S×Cによって決定される。このように矩形枠Rの画素値の平均値Mから分散Sを差し引くのは、矩形枠R内に存在している正常画素のバラツキを考慮することによって正常画素を欠陥画素として認識することを防止するためである。また、分散Sに定数Cを乗じるのは経験的なものであり、この定数Cとしては2~3の値が好ましい。なお、このステップS7が本発明の過程(f)および処理(f)に相当する。上記のように閾値Tを算出するために各ラインUL6, DL7, L7, RL7によって囲われている領域ではなく、その内部を除いた矩形枠Rの画素群を採用するのは次のような理由による。つまり、上記各ラインによって限定された領域内には、欠陥画素候補PAを含む欠陥画素DPと正常画素NPとが混在しているので、矩形枠R内に存在する画素群の画素値を基づき閾値Tを算出しても、欠陥画素DPと正常画素NPとを正確に判別することができない。そこで、欠陥画素DPよりも明るい画素値を有する正常画素NPをだけを含んでいる矩形枠R(最も明るい画素行および画素列により構成されている)の画素値の平均値Mに基づき閾値Tを算出するのである。

#### 【0045】ステップS8(欠陥画素を判別)

欠陥画素判別部31は、閾値Tと矩形枠R内に存在する全ての画素の画素値とを比較し、閾値Tよりも暗い(小さい)画素値を有する画素を全て欠陥画素として判別する。つまり、図7中において、矩形枠Rの内部である画素P(L4, C6)と画素P(L15, C16)との対角を頂点とする矩形を形成している全ての画素の画素値と閾値Tとを比較する。このステップS8は、本発明における過程(g)および処理(g)に相当する。

【0046】このように正常画素だけを含む矩形枠Rの画素値の平均値Mに基づいて閾値Tを決定し、評価領域ERをさらに限定した矩形枠R内の画素群だけを対象に

して欠陥画素を特定するので、評価領域ER内に暗い画素値を有する正常画素NP'が含まれている場合であってもオペレータが指示した画素PIから離れていれば欠陥画素として誤認識することなく正確に欠陥画素だけを特定することができる。また、オペレータは最初に1箇所だけ欠陥画素付近を指示するだけでよく、労力を最小限にすることができる。これによりオペレータの労力を最小限にしつつも欠陥画素を特定することができる。

- 【0047】ステップS9(欠陥画素を補正)  
10 欠陥画素補正処理部33は、欠陥画素判別部31によって特定された欠陥画素のそれぞれに補正を施す。例えば、欠陥画素DP(L10, C9)の画素値を、正常画素NP(L11, C9)と正常画素NP(L9, C9)との直線補間によって算出し、この画素値と置換する。同様にして全ての欠陥画素DPについても補正を行って処理用メモリ21内のデータを書き換える。そして、この処理用メモリ21内のデータに基づいて、画像記憶部1に記憶されている元のデジタル画像を補正する。上述したように欠陥画素を正確に特定しているので、この補正によってデジタル画像の質感を低下させることなく品質良く補正することができる。

- 【0048】ここで、上述したステップS6の補足説明を行う。上述したようにステップS6では、図5から図7に至る評価領域ERの限定処理を行うが、このとき最も明るいラインが各方向において複数個存在した場合にどのラインを選択するかが問題となる。つまり、評価領域ERをより限定するためには、欠陥画素候補PAは最も近いラインを選択したほうがより領域が限定できるので好ましいようと思われる。ここで図8に示すように、欠陥画素が欠陥画素群DP1と欠陥画素群DP2のように評価領域ER内で分散して存在した場合を想定してみる。このような場合に、最も明るいラインの中から欠陥画素候補PAに最も近いラインを各方向ごとに1つずつ選択すると、各方向ごとに上ラインUL2と、下ラインDL2と、左ラインL2と、右ラインRL3とが選択されることになる。しかしながら、図8から明らかのように、限定した領域から欠陥画素群DP2が漏れていることが判る。このようなら不都合が生じることを防止するために、欠陥画素候補PAから最も遠いラインを選択ようにしているのである。

- 【0049】なお、領域記憶部17には評価領域ERの大きさを決定付ける領域の大きさが予め記憶されているが、これを変えた方が好ましい例について図9を参照して説明する。デジタル画像F中には、その中央部付近に欠陥画素群DP1が存在し、この右方向の離れた位置に欠陥画素群DP2が存在している。このような場合に、上述した画素PIと同じものをオペレータが指示した場合には、評価領域ERから欠陥画素群DP2が外れることになる。このような場合には上述した処理をもう一度、すなわち、欠陥画素群DP2付近を指示することに

17

よっても処理可能であるが、キーボード7あるいはマウス9により領域記憶部17の値を変更するほうが、一度の指示で2つの欠陥画素群D P1, D P2を特定できて効率がよい。この例では、予め領域記憶部17に記憶されている領域の大きさ $15 \times 15$ ドットを、 $16 \times 16$ ドット以上の値に変えればよい。また、極めて大きな欠陥画素群が存在、例えば、領域の大きさを超えるような場合にも、領域の大きさを変えることが好ましい。その逆に、小さな欠陥画素群が存在し、それを指示すると周囲の正常画素群が多く評価範囲内に含まれるような場合には、上記領域の大きさを小さく設定すればよい。なお、通常オペレータは、欠陥画素の大きさによって評価領域E R内に欠陥画素が納まるかどうかほぼ判るものであるので、上述したステップS2(欠陥画素の指示)の前、つまりステップS1(デジタル画像の表示)においてデジタル画像をモニタ5に表示して欠陥画素の大きさを認識した時点で、欠陥画素の形態に応じて領域の大きさを変えるようにすることが好ましい。これにより種々の形態の欠陥画素をも特定でき、的確に補正を施すことができる。また、領域の大きさを変えるのは、ステップS1の時点に限定されるものではなく、ステップS2において欠陥画素を指示する時点において変えるようにしてもよい。さらに、ステップS3(評価領域を表示)の時点ではデジタル画像に評価領域が重ね合わせ表示された時点において、評価領域と欠陥画素との位置関係を確認した後に変えるようにしてもよい。

【0050】なお、上述した例では、理解を容易にするために白黒の階調表現されたデジタル画像を対象にして説明したが、一般的にはカラーのデジタル画像が処理対象となることが多い。このようにカラー画像が処理対象である場合には、例えば、グレースケール情報=(R+G+B)/3のように一端グレースケールに変換して上述したように処理を実行すればよい。事実、欠陥画素はゴミや埃に起因して生じている関係上、彩度の高いものは極めて稀があるので、このようにしても何ら不都合が生じることがない。

【0051】なお、上記図2のフローチャートで示したステップS2~S8までは、本発明に係る欠陥画素特定方法のプログラムに相当するものであり、記録媒体Mに格納されているものである。したがって、図1に示すブロック図に示すような構成を備えていないコンピュータであっても、上記プログラムを格納した記録媒体Mを読み込ませて実行させることにより、上記構成の装置と同様の作用効果を得ることができる。

【0052】

【発明の効果】以上の説明から明らかかなように、請求項1に記載の発明方法によれば、正常画素だけを含む矩形枠の画素値の平均値に基づいて閾値を決定し、評価領域をさらに限定した矩形枠内の画素群だけを対象にして欠陥画素を特定するので、評価領域内に暗い画素値を有す

10

18

る正常画素が含まれている場合であってもオペレータが指示した画素から離れていれば欠陥画素として誤認識することなく正確に欠陥画素だけを特定することができる。また、オペレータは最初に1箇所だけ欠陥画素附近を指示するだけでよいので、労力を最小限にすることができる。したがって、オペレータの労力を最小限にしつつも欠陥画素を特定することができる方法を実用化することができる。このようにデジタル画像に含まれている欠陥画素を特定した後に補間などの手法により画素値を補正する処理を行うことにより、質感を低下させることなく品質を向上させることができる。

【0053】また、請求項2に記載の発明方法によれば、欠陥画素群が評価領域を超える大きさを有する場合や欠陥画素群が複数箇所に分散している場合など、欠陥画素の種々の態様に応じて評価領域の大きさを適切に設定することにより、柔軟に欠陥画素の特定を行なうことができる。

【0054】また、請求項3に記載の発明装置によれば、請求項1に記載の発明方法を好適に実施可能である。

【0055】また、請求項4に記載の発明装置によれば、請求項2に記載の発明方法を好適に実施することができる。

【0056】また、請求項5に記載の発明によれば、記録媒体に格納したプログラムをコンピュータに実行させることにより、請求項1に記載の発明方法を実行させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係る画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】デジタル画像を示す模式図である。

【図4】デジタル画像とともに評価領域を示した模式図である。

【図5】評価領域を限定する過程の説明に供する模式図である。

【図6】評価領域を限定する過程の説明に供する模式図である。

【図7】評価領域をさらに限定した状態を示す模式図である。

【図8】評価領域を限定する際に生じる恐れのある不都合を説明する模式図である。

【図9】評価領域の大きさを変えたほうが好ましい例の説明に供する模式図である。

【図10】従来例の説明図である。

【符号の説明】

1 … 画像記憶部(記憶手段)

3 … 制御部

5 … モニタ(表示手段)

20

30

40

50

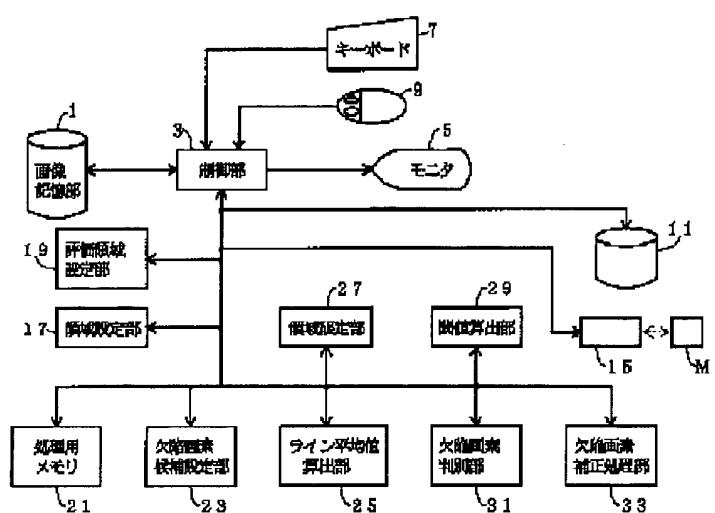
19

- 7 … キーボード（指示手段）  
 9 … マウス（指示手段）  
 11 … 記憶装置  
 15 … 駆動装置  
 M … 記録媒体  
 17 … 領域記憶部（領域設定手段）  
 19 … 評価領域設定部（評価領域設定手段）  
 23 … 欠陥画素候補設定部（欠陥画素候補設定手段）  
 25 … ライン平均値算出部（平均値算出手段）  
 27 … 領域限定部（領域限定手段）

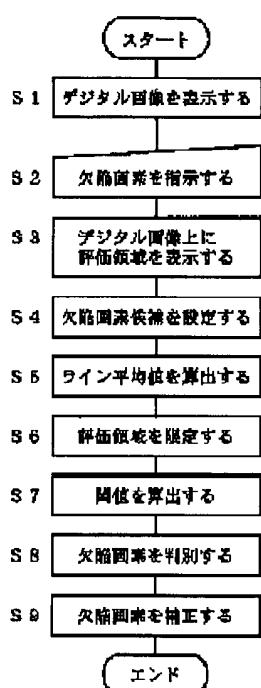
20

- 29 … 閾値算出部（閾値算出手段）  
 31 … 欠陥画素判別部（欠陥画素判別手段）  
 33 … 欠陥画素補正処理部  
 F … デジタル画像  
 PA … 欠陥画素候補  
 ER … 評価領域  
 NP … 正常画素群  
 NP' … 暗い正常画素群  
 DP … 欠陥画素群  
 10 R … 矩形枠

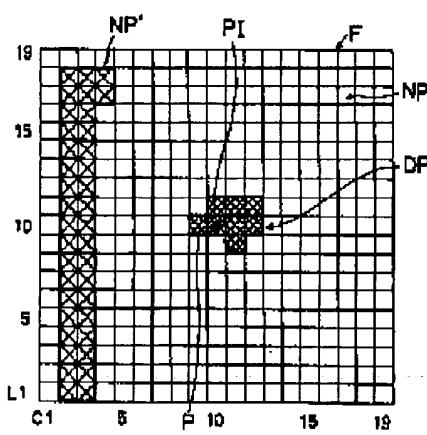
【図1】



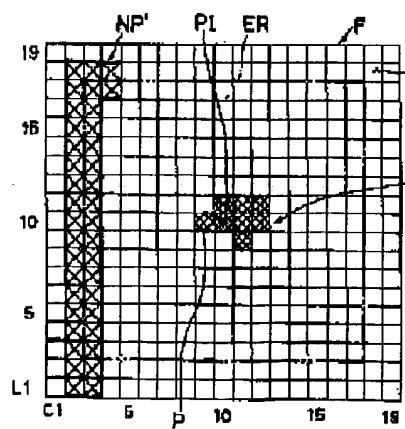
【図2】



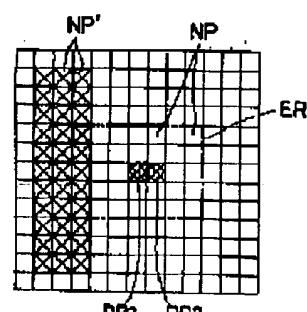
【図3】



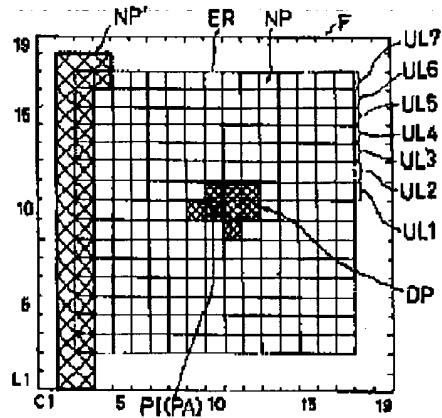
【図4】



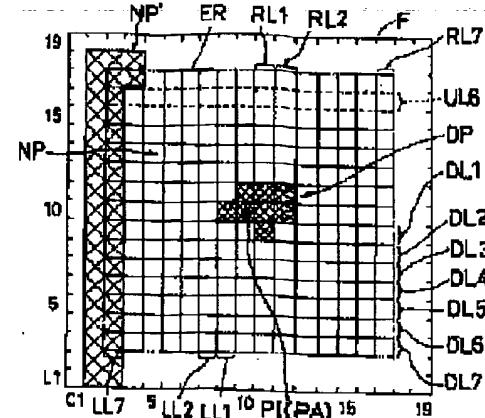
【図10】



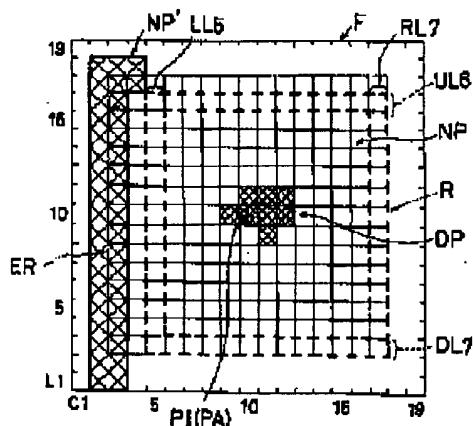
【図5】



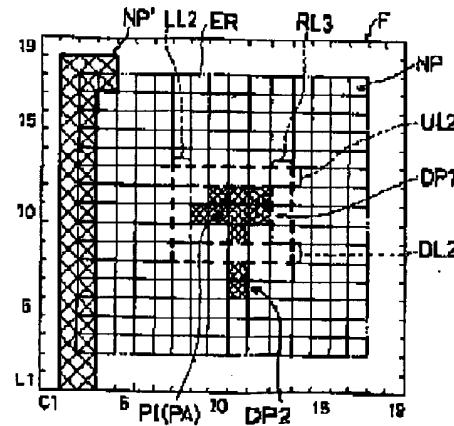
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

